

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BELİRSİZLİK ALTINDA YALIN YÖNETİM SİSTEM TASARIMININ ÇAY
SEKTÖRÜNDE ÖRNEK BİR UYGULAMASI

BİTİRME PROJESİ

Esra Nur ARICI

Kübra Buse DİNÇER

Melike ÖZKAN

OCAK 2022

TRABZON

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BELİRSİZLİK ALTINDA YALIN YÖNETİM SİSTEM TASARIMININ ÇAY
SEKTÖRÜNDE ÖRNEK BİR UYGULAMASI

Esra Nur ARICI

Kübra Buse DİNÇER

Melike ÖZKAN

Jüri Üyeleri

Danışman: Unvan Adı-SOYADI

Doç. Dr. Ömer Faruk YILMAZ

Üye: Unvan Adı-SOYADI

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÖZÇELİK

Üye: Unvan Adı-SOYADI

Arş. Gör. Fatma Betül YENİ

Bölüm Başkanı: Prf. Doç. Dr. Emrullah DEMİRCİ

OCAK 2022

TRABZON

ÖNSÖZ

Mühendislik Bitirme Proje çalışmamızda tecrübesini ve bilgi birikimlerini bizimle paylaşan ve yol gösteren tez danışmanımız Sayın Doç. Dr. Ömer Faruk YILMAZ' a yardımları için teşekkür ederiz.

Kübra Buse DİNÇER

Melike ÖZKAN

Esra Nur ARICI

Trabzon 2022

İçindekiler

1. GİRİŞ	9
1.1. Ele Alınan Sistemin Tanımı.....	10
1.2. Problemin Belirlenmesi.....	10
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	11
3.ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.....	13
4.YALIN ÜRETİM SİSTEMİ.....	16
8.KAYNAKÇA	43

ÖZET

BELİRSİZLİK ALTINDA YALIN YÖNETİM SİSTEM TASARIMININ ÇAY SEKTÖRÜNDE ÖRNEK BİR UYGULAMASI

Yalın yaklaşım, fabrikaların organizasyonunu ve yönetim şeklini değiştirebilen, fabrikaların hatalarını, bekleme sürelerini azaltarak ürün kalitesini arttırmalarına imkân sağlayan, çalışanları ve yönetimi destekleyerek hizmet akışındaki engelleri ortadan kaldıran ve israftan kaçınmaya odaklı üretim hizmeti sunmaya imkân sağlayan bir yaklaşımdır.

İsrafların ortaya çıktığı fabrikalarda yalın yaklaşım kullanılmak istenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yalın Üretim, Değer Akış Haritalama

ABSTRACT

The lean approach is an approach that can change the organization and management of factories, enables factories to increase the quality of product by reducing errors and waiting times, eliminates barriers in production flow by supporting employees and management.

A lean approach is also desired in factories where wastage.

Key Words: Lean Production, Value Stream Mapping

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil.3.3.1. Üçgensel Bulanık Sayılar (ÜBS).....	
Şekil.4.2.1. Yalın düşünce modeli.....	
Şekil.6.1.Değer akış haritalama basamakları.....	
Şekil.6.2. Çay Üretim Tesisi Mevcut Durum Haritası	
Şekil.6.3.Bulanık Çıkarım Birimi	
Şekil .6.4. Çay Üretim Tesisi Gelecek Durum Haritası	
Şekil 6.5. Gant Şeması.....	

TABLO DİZİNİ

Tablo 1: Tip 1 ve Tip 2 Muda Tablosu

Tablo 2: Durulaştırma Tablosu

1. GİRİŞ

Yalın üretim, genel anlamda yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve daha az kaynakla daha fazla ürün ortaya çıkarmak felsefesine dayanan bir sistemdir. Yalın üretim denildiğinde şüphesiz ilk akla gelen Japon Üretim Sistemi, dolayısıyla da özellikle yalın üretimin öncüsü olan Toyota Üretim Sistemidir. Toyota Üretim sisteminin temel felsefesi olan Tam Zamanında Üretim (JIT) de üretim talep tarafından belirlenmektedir. Bu felsefeyi doğuran başlıca sebeplerden biri stoklar olmuştur. Japonlar stokları durgun bir suyun altında gizlenen kayalara benzetmektedir (M. Tanyaş, 2017). Su nasıl ki kayaları saklıyorsa stoklar da sistemdeki büyük sorunları saklamaktadır. Bu nedenle üretim tam zamanında, taleple doğru orantılı olarak ve talebi karşılayacak kadar olmalıdır. Toyota'nın mühendisleri olan Toyoda ve Ohno sistemi detaylı olarak incelemiş ve üretim sisteminin esnek olmayıp israflara yol açtığı kanısına varmıştır. Bu farkındalık ise yalın üretim felsefesinin temellerinin atılmasına ön ayak olmuştur. 1980'li yıllarda batı tarafından da benimsenmeye başlanan yalın üretimin ana amacı israfları önlemek ve maliyetleri düşürmektir.

Yalın üretim başlangıçta Toyota adına geliştirilmiş olsa da birçok sektörde uygulanabilecek kadar evrensel olma özelliğine sahiptir. Bu bağlamda ele aldığımız çay sektöründe de yalın üretim felsefesi kullanılabilir. Çay sektöründe de oluşan temel problem israflardır. Oluşan bu israflardan dolayı başta üreticiler olmak üzere, birçok kurum ve kuruluş istenilen ve olması gereken hizmeti alamamakta ve istenmeyen sonuçlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle üreticiler, kurumlar, kuruluşlar ve devlet verimli ve kaliteli bir çay sektörü istemektedir.

Değer akışı haritaları, 'kapıdan-kapıya' bütün akışın nasıl işleyeceğinin tasarlanmasına yardım ederek yalın uygulama için bir plan oluşturmaktadır. Katma değer yaratmayan adımlar, temin süresi, kat edilen mesafe, stok seviyesi gibi sayısal değerler, üretilen birçok nicel teknikten ve yerleşim planı hazırlamaktan daha faydalıdır. Değer akışı haritalandırma, akışı yaratmak için işletmenin nasıl çalıştırılması gerektiğinin çok detaylı bir şekilde tanımlanmasını sağlayan görsel bir araçtır (Rother ve Shook, 1998). Değer Akışı Haritalandırma, imalat ve hizmet kapsamlarında pek çok uygulama alanı bulmuştur. Sullivan, Mcdonald ve Van Aken (2002) donanım yenileme kararı;

Haque ve Moore (2004) havacılık endüstrisinde yeni ürün geliştirme, Childerhouse ve Towill (2003) 32 Avrupa firmasının oluşturduğu tedarik zinciri; Simons ve Zokaei (2005) kırmızı et endüstrisi, Taylor (2005) üreticisinden tüketiciye kadarki gıda endüstrisinde toplam tedarik zinciri, Seth ve Gupta (2005) otomotiv endüstrisi tedarikçisi, Özkan ve diğerleri (2005a) otomotiv sektörü, Birgün ve diğerleri (2006a) tarım makinaları imalatında süreçlerin iyileştirilmesinde değer akışı haritalandırma yöntemine başvurmuşlardır. Comm ve Mathaisel (2003) ise üniversite ve kolejler tarafından kullanılabilecek bir yalın işletme modeli sunmuştur. Bunun yanında değer akışı haritalandırma, ofis süreçlerinde de uygulama alanı bulmuştur (Tapping ve Shuker, 2003; Birgün ve diğerleri, 2006b; Emiliani ve Stec, 2004; Dhandapani ve diğerleri, 2004; Snyder ve diğerleri, 2005).

1.1.Ele Alınan Sistemin Tanımı

Projede yer alan çay üretim fabrikası, 46 Yaş Çay İşleme Fabrikası, 1 Çay Paketleme Fabrikası, 1 Pazarlama ve Üretim Bölge Müdürlüğü, 8 Pazarlama Bölge Müdürlüğü, Ana tamir Fabrikası, Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 12.541 çalışanı ve 9.095 ton/gün yaş çay işleme kapasitesi ile Türkiye çay sektörünün en büyük ve lider kuruluşudur. Bölgede üretilen yaş çay ürününün yıllara göre değişmekle birlikte yaklaşık %50-55'i bu çay üretim fabrikası tarafından satın alınmaktadır. Bu çay üretim fabrikasının yurt içi kuru çay piyasasındaki pazar payı ise yaklaşık %45-50'dir.

1.2.Problemin Belirlenmesi

Rize- Trabzon bölgesinde en büyük geçim kaynaklarından biri olan ve birçok insanı doğrudan ilgilendiren çay tarımının işleme sürecinde yaşanan sorunlar yalnızca işletmenin kendi bünyesini değil aynı zamanda üreticileri, tüketicileri ve devleti ilgilendiren birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu sorunların neler olduğu ve bizlerin yalın üretim uygulaması ile hangi sorunlara çözüm getirebileceğimizi daha net anlamak adına fabrika ile görüşmeler yapıldı ve bu görüşmeler sonucunda ihtiyaç planlama ve satın alma süreçlerinde katma değeri olmayan işlerin olduğu ve her operasyondan önce bekleyen evrak sayılarının süreç öñü stokları oluşturduğu görüldü.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Mehmet Rıza ve diğerleri [1] çalışmasında; Sakarya'da faaliyet gösteren bir traktör firmasında Yalın üretime geçiş sürecinde Değer Akışı Haritalama tekniklerini kullanmıştır. Mevcut durumunun analiz edilmesi yoluyla platform imalatı hattında mevcut israflar, boşa geçen süreler saptanmıştır. Gelecek durum analizi ile israfların önlenmesi yönünde iyileştirmeler yapılarak değer akış süresi 13,08 günden 4,35 güne indirilmiştir. Mevcut ve gelecek durum analizleri yapılarak platform imalat hattının çevrim süresi %8 iyileştirilmiştir. Sonuçlar DAH metodunun bir imalat sürecinin değişikliğine karar verilmesinde iyi bir alternatif olduğunu göstermiştir.

Marcello ve diğerleri [2] çalışmasında; Değer Akışı Haritalandırma tekniğine değişkenliği dahil etmek için iki alternatif yaklaşımda bulunmuştur. Değişkenliğin maliyetler üzerinde etkisini azaltmak için iki yöntem üzerinde durmuştur. Bunlar istatistik ve bulanık cebirdir. Endüstriyel bir uygulama gerçekleştirmiştir ve sonucunda her iki yöntemin avantajlarını ve dezavantajlarını karşılaştırmıştır.

Semra, Kemal ve Kadriye [3] çalışmasında; bir traktör imalat fabrikası olan UZEL A.Ş'de Yalın üretime geçiş sürecinde hidrolik kapak akışına Değer Akışı Haritalandırma çalışması sürdürülmüştür. Ürün ailesi belirlendikten sonra sistem tanımlanmış ve süreçler belirlenmiştir. Üretime ilişkin veriler toplandıktan sonra mevcut durum akışı haritası hazırlanmıştır. Mevcut durum üzerinde iyileştirmeler yapılmıştır ve gelecek durum değer akışı haritası hazırlanmıştır. Sonuç olarak temin süresinin 21 günden 3,5 güne kısalması ve envanter devrinin 6 kat artması gözlenmiştir.

Özçelik ve Cinoğlu [4] çalışmasında; bir otomobil yan sanayi firmasında kullanılan ve hata oranı oldukça yüksek olan bir konektör için yalın üretim tekniklerine bağlı kalınarak iyileştirmeler yapılmıştır. Bu iyileştirmeler yapılırken poke-yoke, iş standartlaştırma ve kaizen teknikleri kullanılmıştır. Görünürde basit olan bu iyileştirmeler sayesinde hata oranı ve hurda maliyeti önemli ölçüde düşürülmüştür.

Dilek ve Özok [5] çalışmasında; Akademik performans değerlendirme problemi içerdiği belirsizlik ve ancak öznel değerlendirilebilen ölçütleri ve ölçütlerin hiyerarşik yapısı

nedeniyle bulanık analitik hiyerarşi prosesi esaslı bir model çalışması yapılmıştır. Chang'ın bulanık analitik hiyerarşi prosesi modelinin temel alındığı çalışmada üç ayrı bulanık sıralama yöntemi kullanılmış ve sonuçlar tartışılmıştır.

Sarı ve diğerleri [6] çalışmasında; kamuya açık bir veri kümesi, Pearson sınıflandırması ve momentler yöntemi kullanılarak, olasılık dağılımının lognormal dağılımdaki gibi sadece tek taraftan veya beta dağılımındaki gibi iki taraftan sınırlı olup olmadığı araştırılmış ve iki taraftan da sınırlı olduğu yönünde ipuçları elde edilmiştir.

3.ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Bu çalışmada yalın üretim tekniklerinden değer akışı haritalandırma ile önce süreç üzerinde mevcut durum analiz edilerek israfların belirlenmesi hedeflenmektedir. Daha sonra israfları kaldırarak ve süreç üzerinde yapılan iyileştirmeler gelecek durum haritasında açıklanacaktır.

3.1.Değer Akışı Haritalandırma

DAH, bir hizmet sistemi için malzeme akışlarını ve bilgi akışlarını gösterir. Bu akışlar sayesinde sisteme katma değer sağlayan ya da değer katmayan faaliyetler belirlenerek, israflar ve israfların kaynakları bulunabilir. Mevcut durumda bulunan israfların yok edilmesi/azaltılması için süreçte iyileştirmeler yapılarak gelecek durum haritaları oluşturulur. DAH, analiz edilecek ürün ailesinin seçilmesi ile birlikte başlar. Mevcut durumun haritalandırılmasına son süreçten başlanır ve ilk sürece doğru devam eder. Harita oluşturulurken gerekli olan veriler; çevrim süresi, makine hazırlık/kalıp değişim süresi, üretim parti büyüklüğü, makine kullanım oranı, çalışma süresi ve vardiya/operatör sayısıdır. Bu sayılar dağılımlar veya bulanık sayıları kullanarak belirlenir. DAH'da mevcut durum çizilirken ilk olarak müşteri, tedarikçi ve kontrol simgeleri haritaya yerleştirilir. Talepler günlük olarak müşteri veri kutusuna yazılır. Sonrasında sevkiyat ve satın alma bilgileri girilir. Evrakların oluşma süreçleri çizilerek veri kutularına bilgileri girilir. Net çalışma süresi hesaplanır. Veri akışları çizilerek sipariş sıklıkları belirtilir. Envanter bilgileri girilir. İtme, çekme ve FIFO sistemleri ile işleyen yerler harita üzerinde gösterilir. Oluşturulan haritaya göre gelecek durum tasarlanır ve gelecek durum haritası çizilir. Buradaki amaç; hedeflenen yalın değer akışının belirlenmesidir.

3.2.Bulanık Sayılar (Fuzzy Numbers)

Bulanık kümeler kuramının amacı belirsizlik ifade eden, tanımlanması güç veya anlamı zor kavramlara üyelik derecesi atayarak onlara belirlilik getirmektir. Belirlilik getirme yaklaşımı iki değerli kümeler kuramının, çok değerli kümeler kuramına dönüşümünden doğar (Türkşen, 1985).

Bulanık Sayı Kavramı

Bulanık sayıları tanımlamak için bulanık alt küme kavramından yararlanacağız ve bunun için de bulanık alt kümelerin konveks ve normal bulanık alt kümeleri olma özelliklerini kullanacağız. $\forall x_1, x_2 \in R$ (Reel sayılar kümesi) için

$$\mu_A [\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2] \geq \mu_A (x_1) \wedge \mu_A (x_2), \forall \lambda \in [0,1]$$

ise $A \subset R$ bulanık alt kümesi konvektir. A bulanık alt kümesi $\forall x \in R$ için $\mu_A (x) = 1$ ise yani $\mu_A (x)$ 'in en büyük değeri 1'e eşit ise bir normal bulanık alt kümesidir. Böylece R 'deki bulanık bir sayı R 'de konveks ve normal olan bir bulanık alt kümedir (Kaufmann et al, 1991).

Bulanık sayılar, reel sayıların bir bulanık alt kümesidir ve "güvenlik aralığı" fikrinin gelişmiş halini temsil ederler. Dubois ve Prade'e göre bulanık sayılar şu özelliklere sahip olmalıdırlar (Dubois ve Prade, 1983). Üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}(x) : R \rightarrow [0,1]$ olan " \tilde{A} " bulanık sayısı için:

- $\mu_{\tilde{A}}(x)$, Reel sayılar kümesinden $[0,1]$ kapalı aralığına bir sürekli fonksiyondur
- $\mu_{\tilde{A}}(x)$ bir konveks bulanık alt kümedir
- $\mu_{\tilde{A}}(x_0) = 1$ yapan bir x_0 sayısı vardır.

Bulanık sayılar muğlak, kesin tariflenemeyen ortamlarda, bu değerleri sayılaştırabilmek için kullanıldığından, çeşitli uygulamalar açısından bulanık sayıların birbirleriyle kıyaslanabilmesi ya da sıralanması oldukça önemlidir. Bulanık sayıların sıralanması ya da derecelendirilmesi bulanık optimizasyon ve bulanık karar verme yöntemlerindeki temel problemdir.

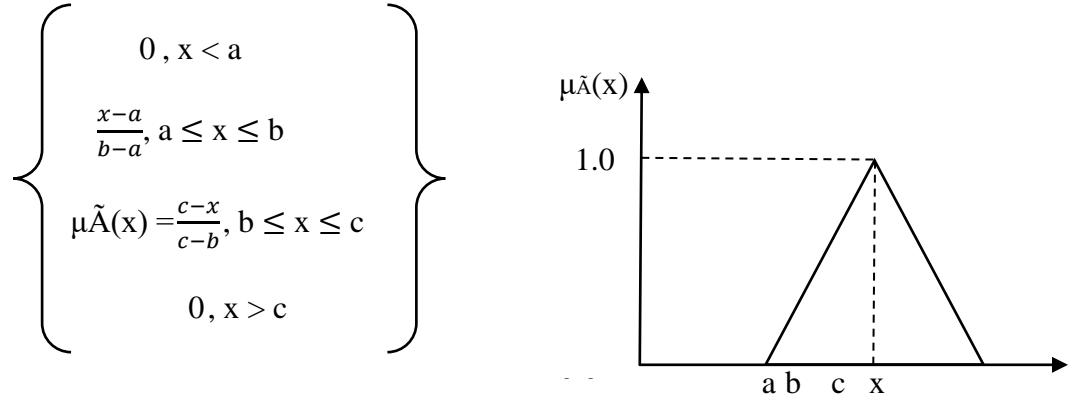
Bulanık kümeler kuramına göre, kümedeki her bir eleman, klasik küme kuramında olduğu gibi "kümeye ait" ya da "kümeye ait değil" olarak, bir başka deyişle 0 veya 1 şeklinde değil,

bir dereceye kadar üye olarak görülür. X bir evrensel küme olsun. \tilde{A} bulanık kümesini tanımlayan üyelik fonksiyonu;

$\mu_{\tilde{A}}(x) : X \longrightarrow [0,1]$ şeklinde tanımlanır.

3.3.Üçgensel Bulanık Sayılar (ÜBS)

Üyelik fonksiyonu (1)'de görülen \tilde{A} bulanık sayısı, bir üçgensel bulanık sayıdır (ÜBS). Burada $a \leq b \leq c$ 'dir ve a en küçük olası değeri, b en umut verici değeri, c ise en büyük olası değeri göstermektedir. Bir ÜBS genellikle (a,b,c) şeklinde gösterilir. Şekil 1 'de \tilde{A} üçgensel bulanık sayısının üyelik fonksiyonu görülmektedir.



Şekil 3.3.1. Üçgensel bulanık sayılar (ÜBS)

4.YALIN ÜRETİM SİSTEMİ

4.1.Yalın Üretim Nedir ve Neden Yalın Üretim?

Yalın Üretim, ürün ve hizmet yaratma sürecini israflardan arındırıp sadeleştirerek sunulan değeri mükemmelleştirmek ve bu yolla firma karlılığını arttırmak amacını taşıyan kavram, sistem ve teknikler bütünüdür. Yalın düşüncede israf, bilinen anlamının ötesinde müşteri açısından bir değer oluşturmeyen, müşterinin fazladan bedel ödemeyi kabul etmeyeceği her şeydir. Tasarımdan sevkiyata tüm ürün/hizmet yaratma aşamalarındaki her türlü israfın (hatalar, aşırı üretim, stoklar, beklemler, gereksiz işler, gereksiz hareketler, gereksiz taşımalar) yok edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi, müşteri memnuniyetinin artırılması, piyasa koşullarına uyum esnekliğinin kazanılması, nakit akışının hızlandırılması hedeflenir.

Küresel etkileşim sonucu artan belirsizlik uzun vadeyi doğrulukla tahmin edebilmeyi daha da zor hale getirmiştir. Yapmakta olduğumuz işleri en kısa sürede paraya dönüştürmek zorunludur. Bu da ancak “toplam akış süresi” dediğimiz, bir fikrin somut ürün tasarımına, bir malzemenin bitmiş ürüne dönüşerek müşterinin eline ulaşması ve ödemenin alınması için geçen sürenin kısaltılması, radikal ölçüde kısaltılması ile mümkündür.

İş dünyasının bu değişimi doğru algılayarak, yaşanmakta olan problemler karşısında makro ekonomik ortamı, mevzuatları veya çalışanları ve yöneticileri suçlamaktan vazgeçip iş süreçlerine dönüp bakması gerekir.

Yalın üretim iş yapma şeklimizdeki problemleri ortaya çıkararak ve daha etkin çalışma yollarını göstererek hem kuruluşlar hem de ülke için rekabet avantajı sağlar.

Yalın Üretim Sisteminin Amacı;

- Sadece müşterinin istediği ürünleri (fonksiyon, kalite ve fiyat açısından),
- Müşterinin istediği zamanda (pazara sunulduğu zaman, teslim süresi, sevkiyat sıklığı),
- Daha az kaynak harcayarak (emek, ekipman, zaman, alan vb),
- Üretebilmek ve müşteri için bir değer teşkil eden faaliyetlere odaklanabilmektir.

4.2.Yalın Felsefesinin İlkeleri

4.2.1.Değer

Yalın düşüncenin başlangıç noktası “değer”dir. Değeri üretici yaratır ama değer ancak nihai müşteri tarafından tanımlanabilir. Değeri yaratan üreticiler çoğu zaman değeri doğru tanımlayamazlar. Örneğin Amerikan firmaları kısa dönemli rekabet taktikleri ve zincirin başındaki tedarikçilerden kar transferi yöntemleri ile değer yarattıklarını düşünürler. Genellikle mühendisler tarafından yönetilen ve teknik donanımı çok güçlü olan Alman firmaları değeri ürünün teknik karmaşıklığı ve teknoloji ile bağlantılı olarak tanımlama eğilimindedir. Japonya’da ise değer tanımının bir diğer çarpıtılması olan değer nereden yaratıldığı konusu önem kazanmaktadır. Oysa asıl yapılması gereken değeri müşteri perspektifinden bakarak yeniden düşündürmektir. Değer tanımının anlamlı olabilmesi için müşterinin ihtiyaçlarını, belli bir zamanda ve belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün yada hizmet cinsinden ifade edilmesi gerekir.

Yanlış ürün ya da hizmetin doğru üretilmesi sadece israftır.

4.2.2.Değer Akışı

Yalın Düşüncenin ikinci adımı değer akışının tanımlanmasıdır. Değer akışı ham maddenin nihai ürüne dönüşme sürecindeki bir üreticiden diğer üreticiye ve son kullanıcıya kadar olan tüm aşamaları içerir ve inanılmaz boyutlarda israf barındırır.

Değer akış haritalaması ise, kullanıcılara israfa neden olan faaliyetlerin neler olduğu ne nerede ortaya çıktıkları ve bunların eliminasyonu hakkında bilgi sağlamaktadır. Diğer bir ifadeyle, değer akış maliyetlemesi, bir değer akışındaki israf kaynaklarını ve değer katan faaliyetleri kullanmaktadır (Birgn vd., 2006:47).

Yalın Düşünce, bir kavramın somut ürün tasarımına, uzak bir yerlerde üretilen ham maddenin kullanıcının elindeki ürüne dönüşümünün gerçekleştiği ürün yaratma sürecindeki faaliyetlerin bütününe bakabilmeyi gerektirir. Bu bakış aynı zamanda faaliyet zincirindeki işletmelerin kazan-kazan tarzı bir ilişkiyi kurabilmesinin de yoludur.

Üretimde üç tip aktivite vardır:

- Müşterinin istediği yönde dönüşümü sağlayan “değer yaratan” aktiviteler (boyama, montaj, dokuma gibi),

- Müşteri açısından anlamı olmayan ancak işin yapılabilmesi için gerekli olan “değer yaratmayan fakat zorunlu” işler (kalıp bağlama, ayar, nakliye gibi),
- Bekleme, sayma, sıralama, hata, tamir gibi “değer yaratmayan ve kaçınılmaz” işler).

Değer akışları incelendiğinde değer yaratmayan aktivitelerin yani israfın, zamanın ve kaynakların çoğunu tükettiği görülür. Bu israfların yok edilmesi zaman ve maliyet boyutunda radikal iyileşmeleri getirecektir. Değer tanımlanıp değer akışındaki israflar ayıklandıktan sonra geride kalan değer yaratan aşamaların ardarda sürekli akış halinde gerçekleştirilmesini sağlamak yalın düşüncenin bir diğer ilkesi ve önemli boyutta tasarruf potansiyeli taşıyan aşamasıdır.

4.2.3.Sürekli Akış

Akış ilkesinin potansiyelini ilk algılayanlar Henry Ford ve ortakları olmuştur. 1913 yılında T model arabanın üretimi için gerekli çaba, son montaj hattında sürekli akış uygulanarak %90 oranında azaltılmıştır. Ancak bu yaklaşım özel koşullarla sınırlı kalmıştır. Çünkü on dokuz yıl boyunca hep aynı modelden çok yüksek miktarlarda üretim yapmak ancak o günün pazar koşullarında mümkün olmuştur.

Günümüzde ise bir üründen milyonlarca yerine sadece onlarca veya yüzlerce talep edilen ufak parti üretim ortamında, tüm ürün çeşitleri için sürekli akışı gerçekleştirmek ve bunu müşteri talebindeki dalgalanmalara uydurmak gerekmektedir. Bunu başaran işletmelerde üretkenlik ve kalite düzeyinde ciddi sıçramalar sağlanabilmektedir.

Klasik kitle üretiminde tasarım, üretim, ya da satış faaliyetleri için yapılması gereken işlemler tiplerine göre gruplandırılarak her iş tipi için departmanlar oluşturulur. Ürün bu departmanlar arasında ve işlem gören diğer ürünler arasında sırasını bekleyerek dolaşmaya başlar. Sonuç gecikmeler, geriye dönüşler, gözden kaçan problemler ve pek çok israftır.

Ancak akışın sağlanması yeterli değildir. İstenmeyen ürünleri hızla akıtmak sonuçta sadece israf olacaktır. Müşteriye istemediği ürünlerin itilmesi yerine müşteri istediğinde ürünü çekmesini sağlamak pek çok israf kaynağını ortadan kaldıracaktır. Sürekli akış uygulandığında ürün geliştirme, sipariş alma, fiziksel üretim işleri çok kısa sürede tamamlanabilir hale gelecektir. Bu müşterinin gerçekten istediği şeyleri, tam istediği zamanda tasarlayabilme, planlayabilme ve üretebilme imkanını verdiğinden satış tahmini yapmak, karmaşık planlama yazılımları kullanmak, stokta kalan ürünleri itmek için

kampanyalar düzenlemek zorunluluklarını ortadan kaldırarak sadece istenen şeylerin daha iyi üretilmesine odaklanabilmeyi de sağlayacaktır.

4.2.4.Çekme

Yalın Düşünce'nin çekme ilkesi değerin müşteri tarafından kaynağından çekilmesini öngörür. Çekme, sonraki aşamalarda yer alan müşteri istemeden önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün ya da hizmet üretilmemesi anlamına gelir. Çekme ilkesi, nihai müşterinin belli bir ürün için yaptığı taleple başlar, ürün müşteriye ulaşana kadar geçen tüm aşamaları geriye doğru izleyip her aşamanın bir öncekinden talep etmesiyle üretimi başlatmak şeklinde uygulanır.

Çekme uygulandığında stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir, her tezgah için çizelgeleme yapmak gerekmez, prosesin baş tarafına doğru talep dalgalanmaları oluşumu engellenir, tüm ürünlerin her türlü kombinasyonda üretilmesi mümkün olur ve talepteki değişimlere anında uyum sağlanır. Müşteriler beklentilerinin zamanında karşılanacağından emin oldukları ve stokta kalmış ürünleri elden çıkarmak için kampanyalar gerekmediği için talep de istikrar kazanır

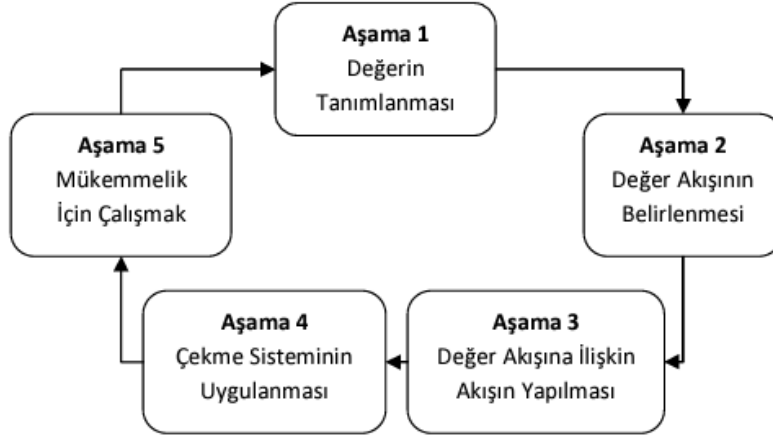
4.2.5.Mükemmellik

Yalın yaklaşım uygulandığında işgücü verimliliği, işin tamamlanma zamanı, stoklar, müşteriye ulaşan hatalı ürünler ile hurda oranları, ürünü pazara sunma süresi gibi parametrelerin hepsinde birden radikal iyileşmeler görülecek, çok küçük ilave maliyetlerle ürün çeşitliliği arttırılabilecek ve bunlar yeni teknoloji yatırımlarına gerek kalmadan, hatta mevcut bazı ekipmanlar satılarak negatif sermaye yatırımı ile ve birkaç yıllık bir süre içinde başarılabilecektir.

Yalın Üretim'i uygulayan şirketlerin deneyimi üretim akış süresinde %90 azalma, hatalı ürün ve hurdalarda %50 düşüş, üretkenlikte %100 artış, stoklarda %80 azalma, ürün geliştirme süresinde %100 hızlanma sağlanabildiğini göstermektedir.

Mükemmelliğin en önemli hızlandırıcısı şeffaflıktır. Yalın bir sistemde herkes (fason imalatçılar, ilk basamak tedarikçiler, bayiler, müşteriler, çalışanlar) sistemin bütünü

görebildiklerinden ve anında geri bildirim imkanı nedeniyle değer yaratmanın daha iyi yolları kolaylıkla bulunabilir.



Kaynak: Kennedy, 2005: 28

Şekil 4.2.1: Yalın düşünce modeli

4.2.6.İsraf

Yalın üretim felsefesinde zerine odaklanılması ve azaltılması gereken yedi tır israf (Japoncada muda) çeşidi vardır. Bunlar; aşırı üretim, bekleme zamanı, taşıma, aşırı işleme, stok, gereksiz hareket ve hurda (hata). Bu israf noktalarını kısaca aşağıdaki gibi açıklamak mümkündür. (Woehrle ve Abou-Shady, 2010:68-69);

Hatalar (Hatalı Üretim): Yeniden işleme veya hurda ürünler sonucunda üretim sürecinde yapılan hatalar.

Stok: Hammadde, yarı mamul ve mamul stoklarındaki istenenin zerinde gerçekleşen artışlar.

Hareket: Üretim sürecinden önce veya sonra makine veya çalışanlar tarafından gerçekleştirilen gereksiz hareketler.

Gereksiz işlem: Hammaddeler ve malzemelerin işlenmesi aşamasında veya kullanımındaki değer katmayan faaliyetler.

Aşırı Üretim: İstenilen miktardan daha fazla üretim.

Taşıma: Üretim hattındaki parçaların veya hammaddelerin gereksiz veya fazla hareketi.

Bekleme: Üretim esnasında parçaların veya hammaddelerin beklemesi.

İsrafın Nedenleri

- Ters veya uzak yerleşme planı
- Bakım ve tamir süresinin uzunluğu
- Eksik bakım faaliyetleri
- Çalışanların iş yapma tecrübesizliği
- Yetersiz eğitim düzeyi
- Organizasyondaki bozukluklar
- Yönetim biçiminin eski/yetersiz olması
- Ölçüm yanlışlığı/yetersizliği
- MRP eksik uygulanması
- Kalitesiz hammadde
- Hammadde kalitesinin yetersizliği
- Tedarikçilerle kötü ilişkiler
- Dikkat edilmeyen müşteri şikâyetleri

5.Yalın Üretim Teknikleri

5.1.5S

5S yöntemi, 1980'li yılların başında Takashi Osada tarafından geliştirilmiş olup, organizasyonlarda standartlara uyum sağlanmasına, kalite ortamının oluşturulmasına, bu süreçte sürekli iyileştirmenin ruhunu güçlendirmeye ve israfları azaltmaya odaklanan bir yönetim aracıdır. 5S uygulaması temiz ve derli toplu olma anlamına gelmediği gibi tek seferlik bir uygulama da değildir. İsrafi azaltmak, işyerini temizlemek ve emeğin verimliliğini geliştirmek için benimsenen bir süreç iyileştirme sistemidir. Süreç yapısını optimize eden ve diğer yalın araçların uygulanması için 5S, uygulanması gereken ilk tipik yalın araçtır. Bu yalın araç başarılı bir şekilde uygulanırsa hem çalışma koşullarını iyileştirerek çalışanların üretkenliklerini artırmalarını sağlar hem de planlanmamış israfların, çalışma sürelerinin ve süreç içi envanterin azaltılmasını da yardımcı olur (Al-Aomar, 2011).

5S dünyada Yalın  retim teknikleri içerisinde en çok kullanılan araçlardan biridir. Organizasyonel anlamda bir konsept değişikliği gerektiren bu aracın amacı temiz, düzenli, her malzemenin yerli yerinde olduğu bir çalışma ortamı oluşturmaktır. Pek çok firma yalın yolculuğuna 5S ile başlamaktadır. 5S, S harfi ile başlayan “Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ve Shitsuke” şeklindeki Japonca kelimelerden oluşmaktadır. İngilizcede de aslına sadık olarak yine “S” ile başlayan (Sort, Straighten, Shine, Standardize ve Sustain) kelimelerden oluşmaktadır.

Ayıklama (Seiri)

Çalışma alanında anlık ihtiyaç duyulmayan malzeme, ekipman ve aletlerin sınıflandırılarak ilgili bölgeden uzaklaştırılmasıdır. Bu ilk aşamanın iyi yapılması diğer aşamalar için çok önemlidir; çalışanların şikayetlerini azaltacak ve çalışanlar arasında iletişim hızla artacaktır, ayrıca verimlilik ve ürün kalitesi artacaktır.

Düzen(Seiton)

Sürekli ihtiyaç duyulan ekipman, demirbaş vb. malzemelerin bulunmasını ve kullanılmasını kolaylaştırmak amacıyla yapılan dizme, düzenleme ve tertip işidir. İyileştirme projesi her türlü alet, aparat ve makineyi kapsar.

Düzen yoksa:

- Hareket, iş kaybı
- Arama kaybı,
- İnsan enerjisi kaybı
- Aşırı stok
- Hatalı  r n
- Güvensiz iş koşulları vardır.

Temizlik (Seiso)

Çalışma alanlarında ve makinelerde  evre, üretim ve makine kaynaklı her türlü kirliliğin yok edilmesi ve korunmasıdır. Temizlik aynı zamanda duyu organlarımızla yapabileceğimiz bir kontroldür, oluşabilecek hataları önceden tespit etmemizi sağlar.

Standartlaştırma (Seiketsu)

Toparlama, düzen ve temizliğin korunması ve sürekliliğin sağlanması için oluşturulması gerekli standartlar, kontroller ve iyileştirmelerdir.

Faydaları:

- Önceki adımların kontrolünü sağlar
- Önceki adımlarda yaşanan hataların tespit edilmesini sağlar
- Gözlem ve ölçüm yapılmasını sağlar
- Standartlar ve kontrol listesi oluşturulmasını sağlar
- İyileştirme projelerini yaygınlaştırır
- Gelineen noktanın ölçülebilmesini sağlar.

Disiplin (Shitsuke)

Mevcut adımların sürekliliğini sağlamak, çalışanları eğitmek, iyileştirmeleri duyurmak, sloganları bulmak, kampanyalar yapmak ve takımları ödüllendirmektir. Başka bir deyişle, 4 adımı birbirine bağlayan çalışmadır.

5.2.Kaizen (Sürekli İyileştirme)

Kaizen'in temel prensibi ekip çalışması olup, sürekli gelişme anlamına gelmektedir. Bu gerçeği önemli kılan unsur, onun aynı zamanda bir felsefeyi, bir yaşam biçimi ve kültürünü ifade etmektedir. Belirli bir zaman içinde sürekli iyileştirme ve geliştirmedir. Japonca bir ifade olup, Japon geleneksel kültür değerlerini ihtiva etmektedir. Kaizen prosese öncelik tanıyan bir yönetim yaklaşımı, Batı yaklaşımları ise sonuca yöneliktir. Kaizen felsefesinin bu özelliği açıkça grup konsensüsünün oluşumuna büyük önem veren Japon kültürel geleneği, hayat tarzıdır.

Kaizen'in Yedi Temel Prensibi

- Problemin varlığını kabul edin.
- Çok para gerektirmeyen projelere odaklanın.
- Önce “kendi” problemlerinize bakın, “başkalarınınkine” değil.

- Tek ölçü ekonomik çıkar olmamasıdır.
- Önceliği saptayın. Kalite, maliyet, dağıtım gibi ilkelere dayalı düşünün.
- Planla, uygula, kontrol et, önlem al (PUKÖ) döngüsünü takip edin.
- Doğru çözüm araçlarını kullanın.

KAİZEN TÜRLERİ

İşletmeler süreçlerinde karşılaştıkları sorunlara çözüm yolları ararken öncelikle mevcut süreci iyileştirmeye çalışmalı; ancak sonuç alınamayan durumlarda radikal değişime başvurmalıdırlar. Mevcut süreçleri iyileştirip geliştirecek en önemli kavram ise Kaizen'dir. Üretim işletmelerinde çok yoğun olarak başvurulan Kaizen farklı türlerde ve uygulamalarda karşımıza çıkmaktadır. İşletmelerde yoğun olarak kullanılan iki tür Kaizen vardır.

1) Önce-Sonra Kaizen

- Birey öncelikli çalışmalardır.
- Ekip sayısı en fazla 2 kişiden oluşabilir.
- Tecrübe ve sağduyu ile gerçekleşir.
- Her an uygulanır.
- Tüm alanlarda uygulanır.
- Kısa sürede tamamlanan çalışmalardır

2) Kobetsu Kaizen

- 4-5 kişilik ekiplerden oluşan çalışmalardır.
- Kobetsu Kaizen konusu seçiminde öncelik; Dar boğaz islemin olduğu, acil çözümler gerektiren ve yaygınlaştırma faktörünün göz önüne alınması gereken yerlere verilir.
- Yapılan kaizenlerin konusu 7 büyük israfı içerir.
- Çalışanların kendi alanları ile ilgilidir
- Kobetsu Kaizen uzmanlık gerektirir. Ekip yapısında konuyla ilgili kişiler bulunmalıdır.
- Çalışma belirlenirken doğru neticeye ulaşılabilmesi için en çok veri derinliğine ihtiyaç duyulur.

- Problem tespiti ve çözüme ulaşmak için problem çözme teknikleri uygulanır. (Neden neden analizi, Setup analizi, PM Analizi, Balık Kılçığı vb.)
- Verilere bakarak uygulamalardaki gelineen noktanın kıyaslanabilmesi için süreye ihtiyaç vardır.

Kaikaku

Bir Kaizen türü olan ancak bildiğimiz Kaizen anlayışından çok farklı olan Kaikaku Kaizen'in yetersiz kaldığı süreçleri yeniden yapılandırmak için kullanılan bir yöntemdir. Kaizen'de olduğu gibi küçük çaplı ve uzun süreçli gelişim yerine tek seferde büyük çaplı değişimi savunan bir kavramdır. Kaizen ve Kaikaku birbirlerinin tersi gibi görünseler de Kaizen olmadan Kaikaku'nun da olamayacağı aşıkardır. Kaikaku sonucunda yeniden yapılandırılan süreçler Kaizen ile sürekli takip edilerek iyileştirilmeli ve geliştirilmelidir. Son yıllarda birçok işletmede etkili olan uygulanan Kaikaku sadece üretimde değil işletmenin tamamında uygulanabilen bir yöntemdir.

5.3.A3

A3 problem çözme metodu ilk olarak Toyota tarafından kullanılmıştır. Problem çözmeyi kolaylaştıran bu metot ekibi yönlendirerek kalıcı çözümlerin bulunmasına yardımcı olmaktadır. Bu metot Japonya'da Odaklanılmış (Kobetsu) Kaizen veya İleri Kaizen olarak da isimlendirilir. Bu iki metodun adımları ve yaklaşımı aynıdır. A3 problem çözme metodunun farkı çalışmanın A3 kâğıt formatında özet bir şekilde sunulabilir hale getirilmesidir.

Sürekli iyileştirme çalışmalarının yürütülmesinde etkin olarak kullanılan bu metot, problem çözümünde ekiplerin başarısını yükselterek onlara problem çözmeyi sevdirmektedir. Problemlerin iyileştirme ve öğrenme fırsatı olarak görülmesini sağlayarak sürekli iyileştirme odaklı çalışma alışkanlığının şirket kültürüne yerleşmesine de yardımcı olmaktadır. Bu özellikleri sayesinde günümüzde en yaygın kullanılan problem çözme metodlarından birisi olmuştur.

Metot, W. Edwards Deming tarafından geliştirilen PUKÖ (PDCA) döngüsünü kullanır. İyi bir mevcut durum analizi, sonrasında iyi bir kök neden analizi, sonuçların izlenmesi ve

sürekliliğin sağlanması metodun temel yaklaşımlarıdır. Mevcut durum ve kök neden analizlerinde farklı teknikler kullanılır. Burada önemli olan probleminize uygun olan teknikleri yerinde ve doğru kullanmaktır.

A3’de doğru sorular sormak önemlidir. A3 süreci kaliteli doğru sorular sormak için standart bir yapı sağlar. A3’ de yedi aşama bulunur.

1. Problemin belirlenmesi ve doğrulanması
2. Problemin alt detaylarına ayrıştırılması
3. Hedefin belirlenmesi
4. Kök nedenlerin belirlenmesi
5. Çözümlerin belirlenmesi
6. Çözümlerin takibi
7. Süreç ve sonuçların doğrulanması

5.4.GÖRSEL YÖNETİM

Görsel yönetim, bilginin doğru ve etkin akmasını sağlayan yöntemler bütünüdür. Gerçekleşen performansın izlenmesi ve sahada (sıcak) yönetim için de en büyük yardımcı araçlardan biridir. Görselleştirme bir işletme içinde, okumak veya aramak için zaman kaybetmektense, bir bakışta anlamayı temel esas olarak kabul eder. Görsel yönetim, görsel fabrika olarak da anılmaktadır. Görsel yönetim araçları; projelerin sırasını, istasyonların doluluk oranını, anlık performansları, hedeflenen durum ile mevcut durum farkını görebilmek için geliştirilmiş yönetsel araçlardır. Bu araçların içinde, andon ışığı, yol çizgisi, acil çıkış yönlendirmesi, üretim miktarı göstergesi, iş güvenliği uyarısı gibi birçok örnek sayılabilir.

5.5.STANDARTLAŞTIRILMIŞ İŞ

Standart iş, belirli bir zaman içerisinde aynı işin her defasında aynı sırayla ve aynı şekilde yapılmasıdır. Standart işin belirlenmesi, iş güvenliğinin ve kalitenin sağlanması ve israfsız çalışma temellerine dayanır.

Japonlar Standart işi şöyle tanımlamaktadır: “Şirketler bir orkestra gibidir. Müşteri, orkestra şefi olarak müziğin temposunu tayin eder. Her yapılan iş bir enstrüman gibidir. Herkes neyi, ne zaman ve nasıl çalacağını bilir ve notasına uyarsa sonunda ortaya herkesin çok beğeneceği yüksek kaliteli ve güzel bir müzik çıkar”. Standart işin üç temel ögesi vardır [12].

1. **Takt time:** Almanca bir kelime olan takt, tempo demektir. Çalışırken bizim tempomuzu belirlemeye yardımcı olan takt time, müşterinin ürünü ne kadarlık bir hızda istediğini gösterir. Müşterinin 1 ürünü talep ettiği zamandır
2. **Standart iş sırası:** Operatörün bir çevrimindeki iş yapma sırasıdır. (Çevrim, operatörün sürekli yaptığı baştan sona bütün sıralı işleri ifade eder.)
3. **Standart hat içi stok:** Operatörlerin hız ve süre farklılıklarından dolayı birbirini beklememesi adına proseslerin arasına konulan minimum stok miktarıdır. Bu stok, operatörlerin standart işini tekrarlayabilmesini sağlar.

Standartlaştırılmış işi “Bir faaliyeti doğru sonuç ve en yüksek kaliteyle güvenli şekilde tamamlamanın mevcut en iyi tek yoludur” diye tanımlayan Graban (2011) aşağıda belirtildiği gibi standartlaştırılmış işin sağlayacağı faydalardan söz etmektedir. Standardize edilen bir iş o işi yapanlar tarafından geliştirilebilir ve de geliştirilmelidir. Toyota standartlaştırılmış işi “Kaizenin temeli” olarak görür. İşin uzun süre aynı şekilde yapılması o işin her yönüyle araştırılıp sorgulanması gerektiğini gösterir [13]. Diğer fabrikalarda olduğu gibi çay fabrikasında da tüm işleri standardize etmek mümkün olmaz. Fakat kalite çalışmalarında işlerin standartlarını belgelemek gerekmektedir.

Hataları ortadan kaldırarak sürekli gelişme için kullanılan bir başka yalın araçta, mevcut süreçlerin dokümantasyonunun hazırlanmasıdır. Hazırlanan bu dokümantasyonlarda her işin ayrıntılı, adım adım yönergeleri ve prosedürleri bulunur. Standartlaştırılmış çalışmaya göre, yönerge ve prosedürlerin tutarlı bir şekilde takip edilmesi gerektirdiğinden, çalışma dizisi yüzeyindeki her türlü problem, tekrar tekrar gözden geçirilir. İş koşullarındaki değişikliklere bağlı olarak da sürekli revize edilen bu yönerge ve prosedürler ile hem israflar önlenir hem de yeni personelin eğitimini kolaylaştırarak daha az hata yapmaları sağlanır. Bu açıdan standartlaştırılmış çalışma, yüksek seviyelerde üretkenliği, kaliteyi ve güvenliğini sağlamak için bir araçtır (Emiliani, 2008). [14].

5.6.SÜREKLİ AKIŞ (TEK-PARÇA AKIŞ)

Sürekli akış, tanımlanan değer, bütün değer yaratma süreçleri boyunca kesintiye uğramadan akışının sağlanmasını ifade eder. İşletme, akışın sürekliliğini engelleyebilecek iş tanımları, talimatlar, prosedürler gibi içsel bürokratik engelleri ortadan kaldırmalı, olası israf kaynaklarını yok etmeli ve değer yaratan her adımın akmasını sağlayarak akışı kontrol altında tutmalıdır (Türkan, 2010: 36). Akış düşüncesindeki nihai amaç, üretim sürecinin tümünde duraklamaların ve beklemlerin elimine edilmesidir (Womack ve Jones, 2016: 81). [14].

Sürekli Akışın Yararları

Sürekli akış çalışmanın avantajları şunlardır:

- Sıfır veya minimum süreç-içi-iş envantere sahip olma yoluyla hedef zamanı kısaltma yeteneği sağlar.
- Hataları ve/veya problemleri müşterilere geçmeden belirlemede kolaylık tanır.
- Daha az deneyimli operatörlerle akışı sürdürmeye yönelik standart işi kullanma yeteneği sağlar

Sürekli Akış Nasıl Yapılır?

Bir düzene yer sağlayan yerde U-şekli hücre kurulur. Kısıtlar bu tip yerleşime olanak vermediğinde S-şekli, L-şekli veya düz hat kullanılabilir. Ekipmanı her sürecin ileri sürecin yanına kurulması gibi yerleştirilir, böylece bire bir üretim meydana gelir.

Tüm hücre için ekipman/montaj operasyonlarının çevrim zamanları dengelenir. Ayrıca hücre tasarlanırken ileri teknoloji, önleyici bakım ve parça değişimleri göz önündü tutulur.

5.6.1.Hazırlık Süresinin Düşürülmesi

Toyota olmak üzere dünyanın pek çok ülkesinde sayısız şirkete danışmanlık yapmış olan Shigeo Shingo, daha 1950’lerde stoksuz üretim için “olmazsa olmaz” birincil koşulun, makinelerin “set-up” süresinin kısaltılması olduğunu görmüş ve geliştirdiği yöntemlerle yüzlerce şirkette çok kısa bir zaman dilimi içinde bu süreleri düşürmeyi başarmıştır. Böylece herhangi bir makine, bir parçadan değişik başka bir parçaya birkaç dakika, hatta 1 dakikanın

altında geçebilecek duruma gelmiş, makineler inanılmaz bir esneklik kazanarak, birer “stok üreticisi” olmaktan çıkmışlardır. Bu yöntemler;

- SMED analizi (Single Minute Exchange of Die): Hazırlık süresinin tekli rakamlara on dakikanın altına düşürülmesi anlamına gelmektedir. [15].
- OTED analizi (One Touch Exchange of Die): Hazırlık süresinin bir dakikanın altına düşürülmesi demektir.
- NOTED analizi (Non-touch Exchange of Die): Kalıpların değişimlerinin otomatik olarak gerçekleştirilmesini ifade eder.

6. BELİRSİZLİK ALTINDA YALIN YÖNETİM SİSTEM TASARIMININ ÇAY SEKTÖRÜNDE ÖRNEK BİR UYGULAMASI

Küresel piyasa ve artan rekabet koşulları nedeniyle, ürün veya hizmetin, hammadde tedarik sürecinden alıcıya ulaşmasına kadar geçen süre içerisinde israf olarak değerlendirilen ve değer katmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması ve bu sayede maliyetlerin minimuma düşürülmesi işletmeler açısından oldukça önemli hale gelmiştir. [16].

Yalın üretim sistemi bu süreçte oluşan israf ve değeri birbirinden ayıran, insan kaynağı israfından ve kullanılmayan stok fazlası malzemelerden kurtulmayı hedefleyen, minimum maliyetle daha kısa zamanda, daha kaliteli mal veya hizmet üreterek, ürünün müşterilere daha hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşmasını sağlayan ve bu işlemleri en yalın şekilde gerçekleştirmeyi hedefleyen bir üretim şeklidir [17].

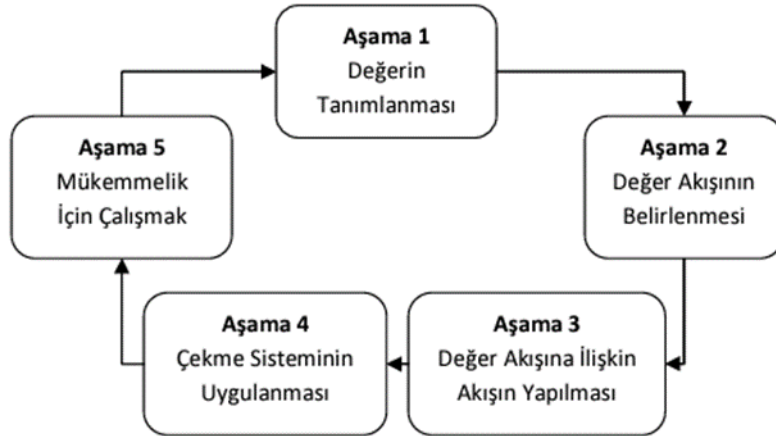
Yalın üretim tekniklerinden en önemlilerinden birisi olan Değer Akış Haritalama (DAH) tekniği ile işletmenin mevcut durum değerlendirmesi yapılarak, süreç içerisinde görülen israf ve israf kaynaklarının belirlenmesi sağlanmaktadır. Yalın uygulamanın işletmeye ne gibi faydalar sağlayacağı ise mevcut durum değerlendirmesi sonrası yapılacak olan gelecek durum haritası ile belirlenmektedir. [18].

Değer akış haritalama:

Yalın düşünce temelinde, değer, değer akışı, akış, çekme ve mükemmellik ilkelerinden oluşmaktadır. Değer akışı, her mamul veya hizmetin oluşmasında ihtiyaç duyulan değer yaratan ya da yaratmayan faaliyetlerdir. Akış ise, mamul veya hizmetlerin müşterilere ulaşabilmesi için değer yaratan faaliyetlerin bir süreç şeklinde dizilmesidir[20,21].

Yalın üretim çalışmalarında, mevcut sistemin durumunu tasvir eden “Mevcut Durum Haritası” ve yapılan iyileştirmeler neticesinde sistemin gelecekte ulaşılacak durumunu gösteren “Gelecek Durum Haritası” olmak üzere iki ayrı değer akışı diyagramı kullanılmaktadır[16].

Değer akış haritalama basamakları Şekil 3’ de gösterilmiştir.



Kaynak: Kennedy, 2005: 28

Şekil 6.1. Değer Akış Haritalama Basamakları

Değer akış haritalama tekniği uygulamasında kullanılacak temel ölçütlerin anlamlı bilgiler üretmesi ve yalın hedeflere zarar verici olmaması gerekmektedir. Seçilen ölçütlerin karar vermek için yöneticilere doğru bilgi sağlayıcı özellikler taşıması beklenmektedir. Yalın bir değer akışında kullanılan başlıca değerlendirme ölçütleri şunlardır:

- **Değer yaratmayan süre:** Müşterinin bakış açısından bir ürüne maliyet ekleyen fakat değer katmayan faaliyetler için harcanan süredir (Marchwinski ve Shook; 2007: 19).
- **Akış süresi:** Bir parçanın, bir süreçte veya değer akışında başlangıçtan bitişe hareketi boyunca geçen süredir (Rother ve Shook; 1999: 21)..
- **Katma değer süresi:** Müşterinin parasını ödemeye istekli olduğu şekilde ürünü dönüştüren iş elemanlarının süresi olarak tanımlanmaktadır (Marchwinski ve Shook; 2007:19).
- **Çevrim süresi:** Bir süreç tarafından parça veya ürün tamamlanma sıklığıdır ve bitmiş ürünün hücrenin sonuna ne sıklıkla geldiğini ifade etmektedir. Eğer çevrim süresi takt zamanından daha kısa olursa aşırı üretim olacaktır ve bu durum fazladan operatör kullanıldığını göstermektedir (Rother ve Shook; 1999: 21).

Değer akışında ayrıca değer katkısı oranı olarak da bilinen değere katılan sürenin toplam iş bitirim süresine oranı olan üretkenlik değerine de önem verilmektedir.

Ürün Ailesi Seçimi

Ürün çeşitliliğinin fazla olduğu durumlarda, mevcut durum analizinin kolaylığının sağlanabilmesi için ürün ailesi oluşturulur. Daha az sayıdaki ürün ailesi üzerinden işlem yapılarak kolaylık sağlanır.

Mevcut Durum Analizi

Mevcut durum analizi, işletmede gözlem yapılarak hizmet proseslerini, her proseste ne kadar vakit harcadığı ne kadar bekleme olduğunu, prosesteki çalışan sayısını ve işletmeye katma değer yaratmayan tüm faaliyetlerin ve israfların tek bir çerçeve halinde görülmesini sağlar.

Mevcut durum haritası sürecin gerçekleştiği hizmet alanında çizilmelidir. Yapılması gereken, değer akışı haritalandırmada kullanılacak olan bilgileri toplamak ve incelemektir. Haritalandırma uygulanacağı zaman hizmetin başlangıcından sonuna kadar gerçekleşen tüm işlemler kaydedilir ve mevcut durum analizi o sırada oluşturulur. Çizilen mevcut durum analizi süreçte olan israf kaynaklarını ortaya çıkartır.

Yalın açıdan herhangi bir işleme yaklaşırken yapılacak ilk şey süreç boyunca akışın izlediği yolu takip eden değer akımını yakalamaktır. Tam olarak yakalamak için bu yolu baştan sona fiilen gezmek gerekmektedir. Önemli olan değer yaratan bir akışın uygulanmasıdır.

Gelecek Durum Analizi

Gelecek durum haritasının oluşturulması için her alandaki israfların belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen israfların ortadan kaldırılması için bir yol haritası oluşturulur.

Mevcut durum analizi sonucunda belirlenen israflara gerekli yalın üretim teknikleri uygulanarak israfsız bir sistem oluşturulur. Bu aşamada kullanılacak olan yöntemler;

gereksiz bekleme sürelerinin nasıl azaltılabileceğini ve belirlenen yöntemlerin nasıl uygulanabileceğini gösteren gelecek durum haritası çizilecektir.

Değer Akış Planı ve Uygulama

Mevcut durum haritasının çizimiyle birlikte işletmedeki bekleme süreleri, işlem süreleri, çevrim süreleri gibi hizmet hakkında detaylı bilgiye sahip oluruz. Böylece işletmedeki süreçler incelenip, hatalar görülebilir. Gelecek durum analizi sonucunda yapılması gereken çalışmalar planlanır. Uygulama öncesinde ve sonrasında raporlama yapılarak uygulamaya adım adım geçilmeye çalışılır.

Projenin Amacı

Çay üretim fabrikası, müşteri memnuniyetini arttırmak ve süreçlerini iyileştirmek için üretim alanında yaşanan sorunlara çözüm arayışı içerisinde. Tek parça sürekli akışın sağlanması için itme sisteminden direkt çekme sistemine geçilmesi planlanmaktadır. Böylelikle ara stoklar kaldırılıp ürünlerin bekleme süreleri azaltılacaktır. Ek olarak, israflar ortadan kaldırılarak hem süre hem de maliyet düşürülmesi hedeflenmektedir.

Yalın Üretim ve Yönetim Sistemleri, başlıklı bitirme projemizde; Yalın üretim felsefesinin teknik ve çalışmalarını çay paketleme fabrikasına uyarlayarak Değer Akış Haritalama tekniğiyle projeyi gerçekleştirmek hedeflenmektedir.

Ürünlerin İşlem Adımları

İhtiyaçların Belirlenmesi: Hizmet alımı, malzeme ihtiyaçlarının belirlenmesi, stok kontrolünün yapılması, ambalaj aroma ve sarf malzemelerin satın alınacak nihai malların belirlenmesi ve alınacak malların levazım müdürlüğünde kontrolünün yapılması, teknik şartnamenin hazırlanması

Bütçenin Belirlenmesi: Yaklaşık maliyetlerin hesaplanıp bütçe kontrolünün yapılması

Makam Onayının Alınması ve Kayıt Numarası Alınması: İhale süreci için makam onayının alınması ve onayın iletilmesi, alımların nasıl yapılacağına dair kararın verilmesi, ihale onay belgesinin hazırlanıp makama sunulması ve Ekap'tan ihale kayıt numarasının alınması

İhtiyaç Planlaması ve İhale Planlaması: Yapılan üretim planına göre ihtiyaçların belirlenmesi, yapılacak ihalenin türünün belirlenmesi, sözleşmelerin hazırlanması ve ihale ilanının yapılması

İhalenin Yapılması: İhale sonucunda uygun firmaya karar verilmesi ve makam onayının alındıktan sonra firmalara duyurulması. 10 gün itiraz süresinden sonra mal veya hizmet alımının gerçekleşmesi ve sözleşme imzalanması.

Mal ve Ürünlerin Firmada Muayenesi: Mal ve hizmetlerin firmaya kabul edilip tüm ürünler için numune uygunluğunun denemesi, muayene sonucu kati kabulün gerçekleşmesi.

Faturalama ve Ekap'a Sonuç İletilmesi: Fatura bedelinin firmaya ödenmesi ve iş bitiminde kati teminatın iade edilmesi. Ekap'a sonuç formunun gönderilmesi.

Satınalma: Satınalma işleminin gerçekleşmesi

Metodoloji

Bu bölümde, belirsizlik altındaki süreleri ele alan yalın bir metodoloji önerilmektedir. Elde ettiğimiz verilere uygun hizmet sistemini tasarlamak için FVSM Tekniğini yani Bulanık Değer Akışı Haritalama 'yı kullanırız. Kullanılan yöntem sayesinde sistem kendini güncellemek için sürekli olarak sistemin mevcut durumunu şu şekilde işler:

İlk önce sürekli değişen süreler için FVSM'yi ele alır ve hiyerarşik yapıyı sistemin gereksinimlerine göre oluştururuz. Daha sonra ise yöntem sayesinde sistemin gelecekteki durumunu tasarlarız. Bu tasarlama işleminde de FVSM 'yi mevcut durumla karşılaştırırız ve sorunlara bu şekilde daha iyi çözüm bulur ve süreler arasındaki iyileştirmeleri de göz önünde bulundururuz.

Çalışmada, üçgen bulanık sayılar, süreç ve teslim süreleri hakkında belirsizlikler olduğu için yöntem kullanılmaktadır. Bu yüzden TFN'leri (Üçgen Bulanık Sayı) kullanarak mevcut ve gelecekteki durumu ortaya çıkarmak için FVSM tercih edilir.

Önerilen yöntem iki ana adımdan oluşmaktadır:

(1) bulanık mevcut durum analizi ve (2) bulanık gelecek durum analizi. Önerilen metodoloji, sürelerdeki belirsizliği ele alarak hastane içindeki değişkenliklere karşılık vermektir. Bunun yanında sistem performansını artırmak ve sürekli iyileştirme yapmak için bu yönetime başvurulmuştur.

Adım-1 (Bulanık Mevcut Durum Analizi)

Yöntem, süreçleri ve ilişkilerini tanımlamakla başlar. Bu tanımlamaların ardından süreç ve teslim süreleri uygulayıcılara danışılarak belirlenir. Mevcut sistem analizinin son işlemi, görselleştiren FVSM'yi çizmektir.

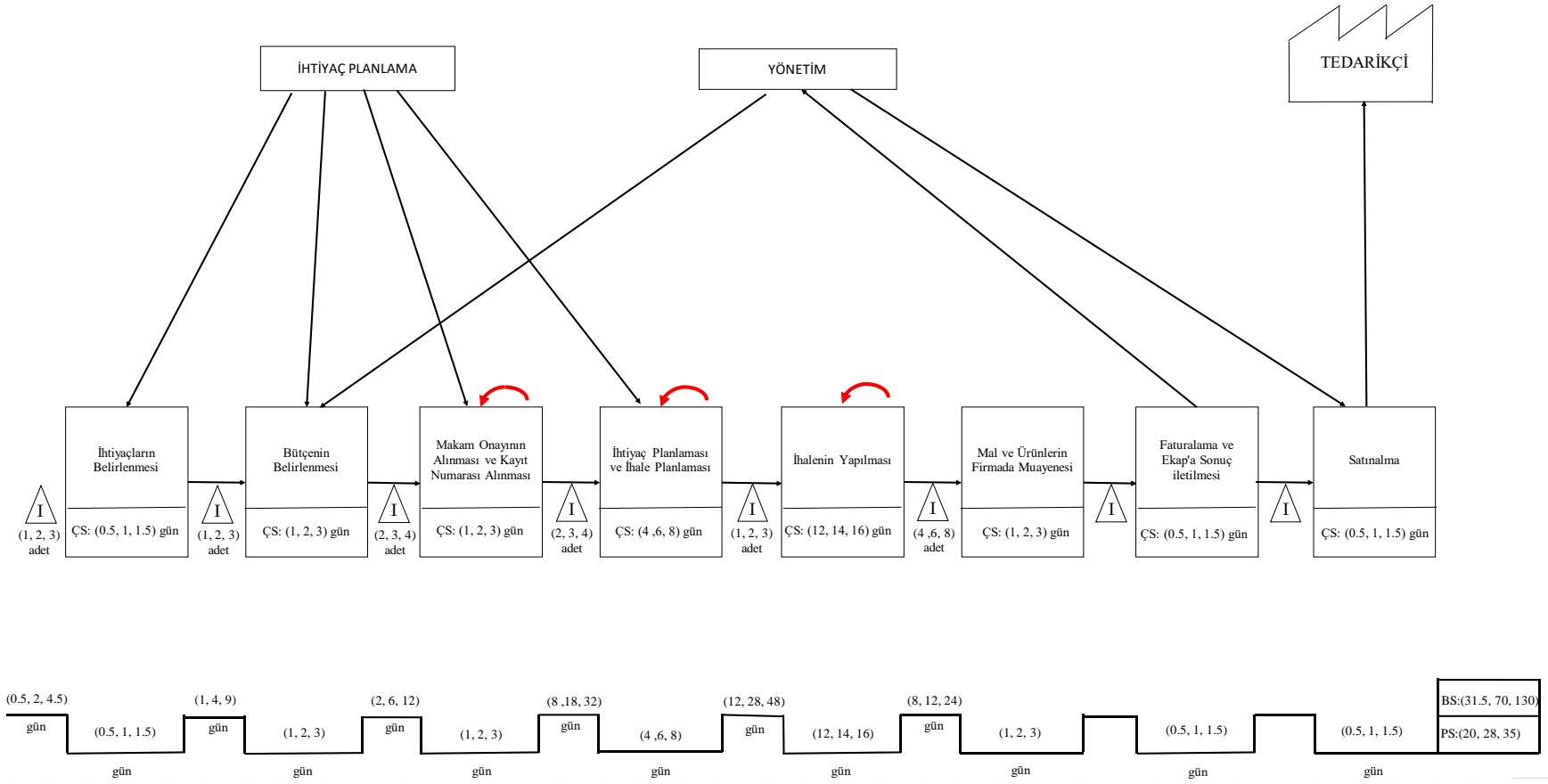
Biz Yalın Üretim Ve Yönetim tekniklerinden biri olan VSM (Değer Akış Haritalama) 'yi kullandık. Bunun sebebi ise hastanenin var olan hizmet sistemini görselleştirerek daha iyi anlatıp sorunlara ve problemlere daha iyi gözlemleyip daha iyi çözümler elde etmektir. Fakat, hastane hizmetinde hasta bekleme süreleri ve diğer değer katan işlemlerin süreleri değişkenlik gösterdiği için süreleri belirlemek zor oluyordu. Biz de bu sebeple değişkenliği ele alarak VSM'yi değil de Bulanık Değer Akış Haritalama (FVSM)'y'i kullandık.

Üretim için harcanan zaman aralıklarını açıklamak TFN'ler aracılığıyla üretim süreçlerinde bir ürün FVSM'nin ana fikridir. TFN'lerin kullanımı, VSM bağlamında mevcut durumu yansıtmak için uygundur. Detaylı bir şekilde işlem ve teslim süreleri, TFN'ler kullanılarak kolayca belirlenebilir. Bulanık küme A olarak tanımlanır:

$A = (a, b, c)$ burada "a" en küçük olana karşılık gelir olası değer (alt sınır), "b" en olası değer ve "c" en büyük olasılık değerdir. Burada, bulanık A kümesi olarak tanımlanır.

Üçgen Bulanık Sayıların Gösterimi

$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)): x \in A, \mu_A(x) \in [0, 1]\}$ x klasik A kümesi ve üyelik fonksiyonu $\mu_A(x)$ [0,1] aralığına aittir.



Şekil 6.2. Çay Üretim Tesisi Mevcut durum haritası

Mevcut Değer Akışının Yorumlanması

Mevcut durum haritasında operasyonların içerdiği faaliyetler incelenmiş, israflar Tip 1 muda ve tip 2 muda olarak ayrılmıştır. Tip 2 mudalar hemen süreçten çıkarılmıştır ancak tip 1 mudaların çıkarılması hemen mümkün olmadığından alternatif çözümler sunulmuştur.

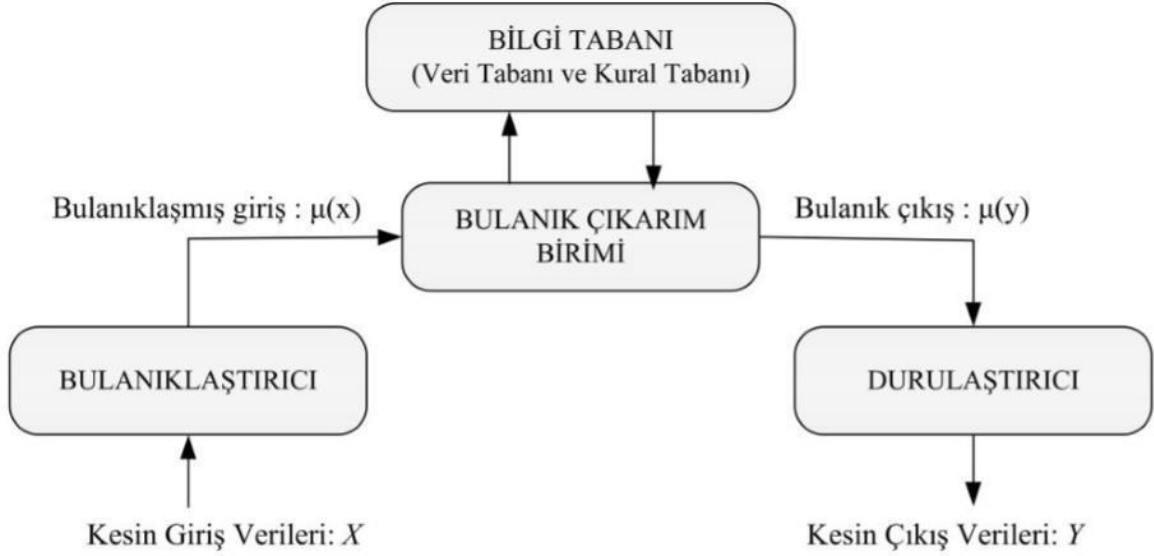
Hücre oluşturulmuş ve üretim düzgünleştirme için kanban eklenmiştir.

Operasyonlar		MUDA		Hücreler		
		Tip 1	Tip 2			
İhtiyaçların Belirlenmesi	Hizmet alımı, malzeme ihtiyaçlarının belirlenmesi, stok kontrolünün yapılması, ambalaj aroma ve sarf malzemelerin satın alınacak nihai malların belirlenmesi ve alınacak malların levazım müdürlüğünde kontrolünün yapılması, teknik şartnamenin hazırlanması			Hücre 1		
Bütçenin Belirlenmesi	Yaklaşık maliyetlerin hesaplanıp bütçe kontrolünün yapılması					
Makam Onayının Alınması Ve Kayıt Numarası Alınması	İhale süreci için makam onayının alınması ve onayın iletilmesi, alımların nasıl yapılacağına dair kararın verilmesi, ihale onay belgesinin hazırlanıp makama sunulması ve Ekap'tan ihale kayıt numarasının alınması		İhale süreci için makam onayının alınması ve onayın iletilmesi, ihale onay belgesinin hazırlanıp makama sunulması		Hücre 2	
İhtiyaç Planlaması ve İhale Planlaması	Yapılan üretim planına göre ihtiyaçların belirlenmesi, yapılacak ihalelerin türünün belirlenmesi, sözleşmelerin hazırlanması ve ihale ilanının yapılması		Yapılan ihtiyaç belirlemede makam onayının alınması			
İhalenin Yapılması	İhale sonucunda uygun firmaya karar verilmesi ve makam onayının alındıktan sonra firmalara duyurulması. 10 gün itiraz süresinden sonra mal veya hizmet alımının gerçekleşmesi ve sözleşme		İhale sonucunda makam onayının alınması			
Mal ve Ürünlerin Firmada Muayenesi	Mal ve hizmetlerin firmaya kabul edilip tüm ürünler için numune uygunluğunun denemesi, muayene sonucu kati kabulün gerçekleşmesi.					
Faturalama ve Ekap'a Sonuç iletilmesi	Fatura bedelinin firmaya ödenmesi ve iş bitiminde kati teminatın iade edilmesi. Ekap'a sonuç formunun gönderilmesi.					Hücre 3
Satınalma	Satınalma işleminin gerçekleşmesi					

Tablo 1:Tip 1 ve Tip 2 Muda Tablosu

Durulaştırma

Çıkarım motoru ile elde edilen bulanık kümeleri net bir değere dönüştürmek için kullanılır. Mevcut birkaç durulaştırma yöntemi vardır ve en uygun yöntem, hatayı azaltmak için belirli bir uzman sistemle birlikte kullanılır.



şekil 6.3. Bulanık Çıkarım Birimi

Mevcut Durum Haritası'nda bulunan bekleme sürelerini ve işlem sürelerini Fuzzy (Triangular) Yöntemi ile belirlemiştik. Bu süreleri daha net hale getirmek için 3.10 kullanılmıştır.[22]

Definition 3.5: Let $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ be a triangular fuzzy number. Then, the defuzzified (crisp) value of this fuzzy number can be defined in Eq. (3.10) (Wang et al., 2006) or Eq (3.11) (Baleşentis et al., 2012):

$$\kappa(\tilde{A}) = \frac{1}{3}(a_1 + a_2 + a_3) \quad (3.10)$$

$$\kappa(\tilde{A}) = \frac{(c-a)+(b-a)}{3} + a \quad (3.11)$$

	Bulanık Sayılar	Durulaşmış Değerler
Stok Süreleri	(0.5, 2, 4.5)	3
	(1, 4, 9)	5
	(2, 6, 12)	7
	(8 ,18, 32)	19
	(12, 28, 48)	29
	(8, 12, 24)	15
İşlem Süreleri	(0.5, 1, 1.5)	1
	(1, 2, 3)	2
	(1, 2, 3)	2
	(4 ,6, 8)	6
	(12, 14, 16)	14
	(1, 2, 3)	2
	(0.5, 1, 1.5)	1
	(0.5, 1, 1.5)	1

Tablo 2: Durulaştırma Tablosu

Gelecek Değer Akış Haritası

Mevcut durum değer akış haritasında da görüldüğü üzere yapılan çalışmalar ve araştırmalar neticesinde, beklemlerin ve israfların fazla olduğu, katma değer yaratmayan faaliyetlerin fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumların ortaya çıkmasının sebebi, fabrikada itme sistemi uygulanıyor olmasıdır. Sorunların çözümü için yalın yönetim sisteminin uygun olacağı görülmüştür. Bu kapsamda kaizen faaliyetlerinin uygulanması sonucu ulaşılabilecek hedefi gösteren gelecek durum haritası çizilmiştir.

HÜCRE OLUŞUMU

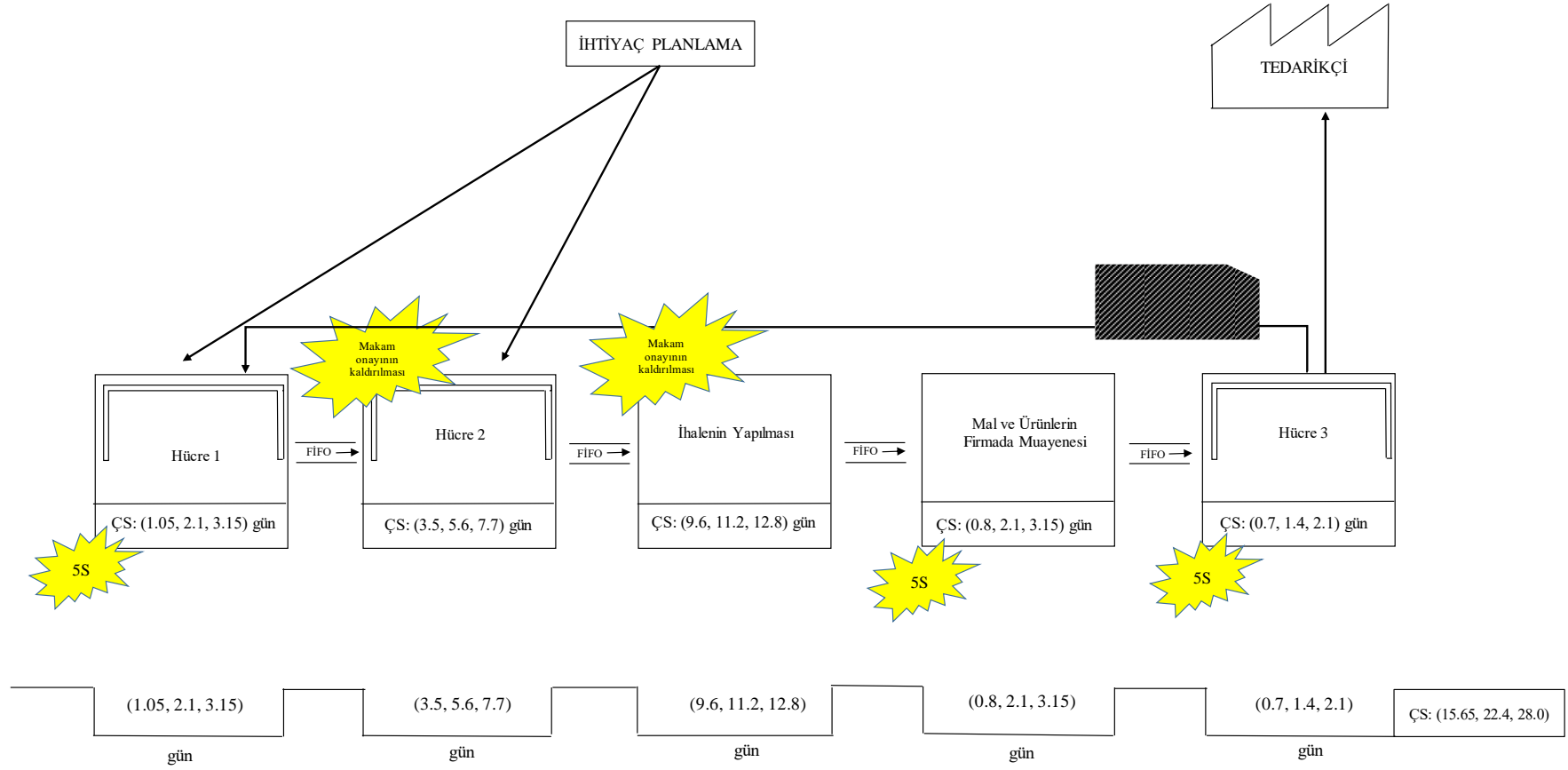
Hücre 1: Hizmet alımı, malzeme ihtiyaçlarının belirlenmesi, stok kontrolünün yapılması, ambalaj aroma ve sarf malzemelerin satın alınacak nihai malların belirlenmesi ve alınacak malların levazım müdürlüğünde kontrolünün yapılması, teknik şartnamenin hazırlanması. Yaklaşık maliyetlerin hesaplanıp bütçe kontrolünün yapılması

Hücre 2: İhale için alımların nasıl yapılacağına dair kararın verilmesi. Ekap'tan ihale kayıt numarasının alınması. Yapılan üretim planına göre ihtiyaçların belirlenmesi, yapılacak ihalenin türünün belirlenmesi, sözleşmelerin hazırlanması ve ihale ilanının yapılması

İhalenin Yapılması: İhale sonucunda uygun firmaya karar verilmesi ve firmalara duyurulması. 10 gün itiraz süresinden sonra mal veya hizmet alımının gerçekleşmesi ve sözleşme imzalanması.

Mal ve Ürünlerin Firmada Muayenesi: Mal ve hizmetlerin firmaya kabul edilip tüm ürünler için numune uygunluğunun denenmesi, muayene sonucu kati kabulün gerçekleşmesi.

Hücre 3: Fatura bedelinin firmaya ödenmesi ve iş bitiminde kati teminatın iade edilmesi. Ekap'a sonuç formunun gönderilmesi. Satın alma işleminin gerçekleşmesi



Şekil 6.4. Çay Üretim Tesisi Gelecek Durum Haritası

Yapılan kaizenler;

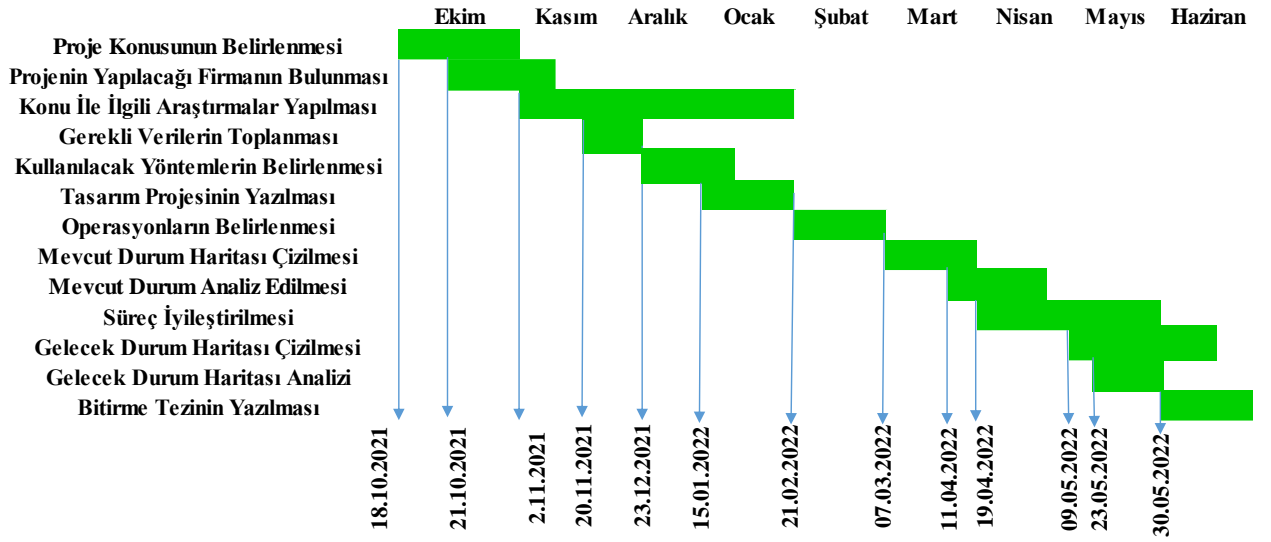
5S

Makam onaylarının kaldırılması aşamasında hücre oluşturulurken 5S uygulamalarından yararlanılmıştır.

Makam Onaylarının Kaldırılması

Süreç içerisinde tekrarlı şekilde makam onayı alınması hem süreci uzatmakta hem de beklemleri arttırarak stoklara neden olmaktadır. Onay alımı, katma değer yaratmayan bir süreç olup ilgili projede istenmeyen uzamalara ve beklemelere sebep olmaktadır. Yapılan projede bu onay alımı kaldırılarak süreç yalınlaştırılmıştır.

Projenin Gantt Şeması



Şekil 6.5. Gantt Şeması

7.SONUÇ

Mevcut sistemin yalınlıktan uzak olduğu, vakit kayıplarına sebep olduğu ispatlanmış ve sistem yeniden planlanmıştır. Çay işleme tesisinde yalın yönetime geçiş sağlanmıştır.

Yapılan çalışmada mevcut durumun izlenebilirliği ve yapılan iyileştirmeleri gözlemleyebilme adına değer akış haritalama tekniğinden yararlanılmıştır. Öncelikle sistemin mevcut durumu incelenerek mevcut durum haritası oluşturulmuştur. Mevcut durum incelendiğinde süreç önlerinde bekleyen evrak sayılarının fazlalığı, evrakların işleme alınış zamanlarının belirsizliği, gereksiz işlem adımlarının kullanılması ve işlemler öncesinde makam onayı beklerken kaybedilen zamanın fazla olduğu ve işletmeyi çeşitli durumlarda israfa götürdüğü belirlenmiştir. Bahsedilen bu israflara çözüm olacak yalın yönetimin uygulanabilmesi için de bulanık gelecek durum haritası oluşturulmuştur.

Gelecek durum haritasında yalın araçlardan, kaizenlerden, 5S gibi yöntemlerden yararlanılmıştır. Bu sayede yeni sisteme geçişte kayda değer iyileştirmeler gözlemlenmiştir. Hücresel yapı oluşturma ve gereksiz işlem adımlarını kaldırma gibi yeniliklerle çay üretim fabrikasında israflar ve bekleme süreleri belli oranda kaldırılmıştır.

Yalın yönetim bir anda uygulanabilecek bir süreç olmasa da uygulandıktan sonra gözle görülür faydaları ve başarıları beraberinde getirecektir. Beraberinde getirdiği faydaların da uzun soluklu olması uygulamanın önemini arttırmaktadır. Dönüşüm projesinde öncelikle yapılacak olan çalışmaların organizasyonun bir bölümünü kapsamaması önemlidir. Yaptığımız çalışmada da fabrikaya önerdiğimiz yeniliklerin uygulandıktan sonra getireceği faydalar somut bir şekilde gözlemleneceği düşünülürse işletmenin geneline de bu yeniliklerin uygulanması büyük ölçüde fayda ve memnuniyet sağlayacaktır.

8.KAYNAKÇA

- 1.Adalı, Mehmet Rıza, ve diğerleri. «Yalın üretime geçiş sürecinde değer akışı haritalama tekniğinin kullanılması: Büyük ölçekli bir traktör işletmesinde uygulama.» *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* (2016): 243-244.
- 2.BİRGÜN, Semra, Kemal Güven GÜLEN ve Kadriye ÖZKAN. «Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama.» *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* (2006): 47-59.
- 3.İbrahim, Yusuf Yenice ve Filiz Sarı. *Kırılma indisi yapı parametresinin olasılık dağılımı*. Aksaray, tarih yok.
- 4.Kaptanoğlu, Dilek ve Ahmet Fahri Özkok. «Akademik performans değerlendirmesi için bir bulanık model.» *itüdergisi* (2006): 193-204.
- 5.Marcello, Braglia, Frosolini Marco ve Zammori Francesco. «Uncertainty in value stream mapping analysis.» *International Journal of Logistics: Research and Applications* (2009): 242-251.
- 6.ÖZÇELİK, Tijen Över ve Fırat CİNOĞLU. «Yalın Felsefe ve Bir Otomobil Yan Sanayi Uygulaması.» *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* (2013): 79-101.
- 7.<https://www.lean.org.tr/yalin-uretim-felsefesi/>
- 8.YALIN ÜRETİM SİSTEMİ AÇISINDAN DEĞER AKIŞ MALİYETLEMESİNİN İNCELENMESİ -Dr.Serkan TERZİ* Yrd.Doç.Dr.Metin ATMACA.Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakltesi Dergisi Y.2011, C.16, S.3, s.449-466
- 9.LİNK <https://tr.wikipedia.org/wiki/5S>
- 10.Dr. Öğretim Üyesi Kaya AĞIN 19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi, 2020, Cilt: 1, Sayı: 1 Makale geliş tarihi: 06/03/20 Makale kabul tarihi: 24/03/20 YÖNETİMLERDE KAİZEN FELSEFESİ
- 11.Poladia, V.P. and Shinde, D.K. (2017). A Review on use of Mistake Proof (Poka

Yoke) Locating Fixture on Ultra SD Cartridge. International Journal of Advanced Engineering Research and Science, 4(1). 163-167. DOI: 10.221 61/iaers.4.1.26

12. Morsallı, H. (2018). Standart İş: Gelişimin

Temeli.<http://www.gembapartner.com/standart-isgelisimin-temeli>

13. Graban, M. (2011). Yalın Hastane. Kalite, Hasta Güvenliği ve Çalışan Güvenliğini Arttırmak, (P. Şengözer.Çev.) İstanbul: Optimist Yayınları. No.224

14. Çanakçıoğlu, M. (2019). Yalın Düşünce Felsefesinde İsrafla Mücadele Araçları. Social Sciences Research

Journal, 8 (3), 270-282

15. İbrahim Zeki AKYURT, Erkan EREN HAZIRLIK SÜRESİNİN AZALTILMASINDA SMED YÖNTEMİ UYGULAMASI Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 15, Yıl 15, Sayı 3, 2019

16. K. Bulut ve H. Altunay, Değer akışı haritalandırma yöntemi: mobilya sektöründe bir uygulama. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 8(1), 48-55,2016. doi: 10.5505/ pajes. 2016. 59251

17. H. Maraşlı, C. Akça & A. Kama, Yalın düşünce ve değer akış haritalamasının dondurma üretim işletmesinde uygulanması. International Journal of Academic Value Studies, 2(5), 106-120, 2016. <http://dx.doi.org/10.23929/javs.75>

18. Nuri Özgür Doğan , Aycan Kama Tedarik zincirinde değer katmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması: İmalat sektöründe bir değer akış haritalama uygulaması NÖHÜ Müh. Bilim. Derg. / NOHU J. Eng. Sci., 2021; 10(1): 091- 099

19. J. Womack ve D. Jones, Yalın Düşünce. Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1998.

20. R. Aktaş, ve M. Karğın, Yalın muhasebe: yalın üretim ortamında yeni bir yönetim muhasebesi yaklaşımı. Muhasebe ve Öğretim Üyeleri Bilim ve Dayanışma Vakfı Dergisi, 3, 91-128, 2011

21. A. Deran ve B. Beller, Hastanelerde yalın yönetimin bir aracı olarak değer akış maliyetleme ve kamu hastanesinde bir uygulama. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 32, 161-174, 2014.

22. Y.-M.WANG, J.-B. YANG, D.-L.Xu, K.-S. Chin, ON the centroids of fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 157 (7) (2006) 919 -926.